

# Pedro Americo de Siguciredo e Mello,

## Física e arte brasileira: A ciência como parte da nossa cultura

DOCTEUR EN SCIENCES,  
PROFESSEUR A L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES BEAUX-ARTS DE RIO DE JANEIRO,  
DOCTEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES, ETC., ETC.

.....

Nathan Willig Lima<sup>1#</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

### RESUMO

*Recentemente, a ciência vem perdendo importância no debate público. Um dos possíveis motivos é o seu distanciamento em relação à realidade da maioria das pessoas. É necessário, portanto, que consigamos ressignificar a ciência, guardadas suas especificidades, como um dos muitos elementos da nossa cultura - assim como a literatura, a música e as artes plásticas - aproximando-a das pessoas que não seguem carreira científica. Entendendo a ciência como uma forma de cultura, e apresentando-a como uma prática intrinsecamente humana, podemos resgatar a possibilidade de encantar as pessoas com a estética subjacente ao conhecimento científico. Neste trabalho, apresento uma proposta alinhada com tal perspectiva. Partindo de uma canção da música popular brasileira, apresento o legado de dois pensadores brasileiros - Pedro Américo e César Lattes. Ao longo da discussão proposta, não somente são mobilizados conceitos científicos, mas também alguns paralelos entre as ciências e os demais campos da cultura são trazidos para o diálogo.*

**Palavras-chave:** ciência e arte; epistemologia; história; história cultural; cultura

.....

### 1. Introdução

**R**ecentemente, vivenciamos um cenário de desvalorização da ciência no mundo todo. Certamente, não devemos pensar nisso como um movimento uniforme, de forma que podemos encontrar, também, diferentes defesas da prática científica. No atual período da pandemia, por exemplo, setores da sociedade passaram a defender de forma mais explícita a importância da ciência, da pesquisa e da produção de conhecimento. No Brasil, entretanto, a educação, as universidades e os cientistas vinham sendo fortemente atacados por diferentes figuras públicas, sem despertar, infelizmente, nenhuma reação de repúdio na população, que parecia ser indiferente ao tema. Não somente isso, mas também temos observado o crescimento do movimento terraplanista, o surgimento de grupos antivacina, a persistência do negacionismo do aquecimento global e, mais recentemente, a negação das recomendações da Organização Mundial da Saúde com relação ao combate à pandemia do COVID-19, o que pode ser reconhecido como sintomas do período da pós-verdade [1]. É urgente que nos perguntemos, como

educadores, onde estamos errando e o que podemos fazer diante desse quadro. Com certeza, não existe uma resposta simples para essas perguntas, e qualquer tentativa de uma explicação realista deveria nos exigir um estudo mais profundo das questões históricas e políticas envolvidas. Apesar disso, no presente trabalho pretendo propor um possível caminho para resgatar a valo-

rização da ciência por meio da educação científica.

Dentre todos os possíveis fatores que podem estar envolvidos nesse cenário, a opinião pública sobre o que é a ciência e sobre qual é o papel dela na sociedade é aquele sobre o qual temos verdadeira influência como educadores. Nesse sentido, devemos nos perguntar: qual é o retrato que estamos fazendo da ciência? Como a estamos caracterizando para os estudantes? Nossos alunos e alunas conseguem se visualizar fazendo ciência? Eles sentem que a ciência faz parte da sua vida? Ou melhor, sentem que podem fazer parte da ciência?

Durante muito tempo, preocupamo-nos tanto em ensinar os conceitos corretamente, a manipular as diferentes estruturas matemáticas, a interpretar gráficos (e isso tudo é, sem dúvida, muito importante), que esquecemos de algo muito mais básico - conversar sobre o que é a ciência, torná-la algo concreto, próximo, real, feito por humanos

como nós e não por gênios distantes e inalcançáveis [2]. A ciência que nós, muitas vezes, ensinamos é a ciência dura de números frios, equações areosas e problemas sem emoção. Perdemos a capacidade de

encantar, de desequilibrar (para parafrasear Piaget), de emocionar.

Precisamos urgentemente tornar a ciência próxima dos alunos e das alunas, parte da vida de todos e todas, como a literatura, a música, a arte em geral. Sobretudo, precisamos de um ensino capaz de encantar, de despertar interesse estético. A ciência é parte da nossa cultura, ela também foi e é cons-

**Precisamos urgentemente tornar a ciência próxima das pessoas, parte da vida de todos, como estão a literatura, a música, a arte em geral. Sobretudo, precisamos de um ensino capaz de encantar, de despertar interesse estético**

Autor de correspondência. E-mail: 00182656@ufrgs.br.

truída por brasileiros e brasileiras que, movidos pela vontade de conhecer, aceitaram o desafio de pensar sobre o que ninguém ainda pensou. Para tanto, precisamos incorporar dois elementos importantes às nossas aulas: o primeiro é falar da ciência nacional, brasileira (não para provocar um nacionalismo ingênuo, mas para evidenciar que a ciência também está presente na nossa história); o segundo é tratar a ciência como parte fundante da cultura<sup>1</sup>. Certamente, existem muitos caminhos para se fazer isso, e muitos exemplos para se levar para a sala de aula. Dependendo da motivação, necessidade e objetivo didático, os professores e professoras podem criar suas próprias unidades didáticas. Gostaria, entretanto, de apresentar um exemplo de como fazer uma apresentação sobre ciência e física brasileiras a partir de uma visão cultural, inspirado em trabalhos de pesquisa na área de ensino [3-5].

Minha proposta é partir de um samba escrito por Agenor de Oliveira (Cartola) e Carlos Moreira de Castro (Carlos Cachça) chamado *Ciência e arte*. Além de fazer uma homenagem à ciência, os compositores citam dois pensadores brasileiros: Pedro Américo e César Lattes. A partir da música, proponho trabalhar a história e o legado dos dois pensadores brasileiros. Conforme discutirei, a música seguida de uma discussão histórica permite levantar questões interessantes e importantes como o que é ciência e qual é sua relação com arte, além de discutir questões conceituais de física. Deve-se ter clareza de que, ao enfatizar a história de dois pensadores, não estamos retomando o que alguns chamam de mito do gênio [6]. Ao trazer um pouco da história desses dois pesquisadores, queremos, outrossim, mostrar as contribuições intelectuais e reflexões de dois brasileiros no campo científico e epistemológico.

## 2. Ponto de partida: uma canção da música popular brasileira

A música *Ciência e arte* de Cartola e Carlos Cachça pode ser facilmente encontrada em sites de músicas e vídeos, tanto na versão original gravada por Cartola, como na versão gravada por Gilberto Gil.<sup>2</sup> Apresento a letra da música:

Tu és meu Brasil em toda parte  
Quer na ciência ou na arte  
Portentoso e altaneiro  
Os homens que escreveram

tua história  
Conquistaram tuas glórias  
Epoeias triunfais  
Quero neste pobre enredo  
Reviver glorificando os  
homens teus  
Levá-los ao panteão dos  
grandes imortais  
Pois merecem muito mais  
Não querendo levá-los ao  
cume da altura  
Cientistas tu tens e tens  
cultura  
E neste rude poema destes  
pobres vates  
Há sábios como Pedro  
Américo e César Lattes

A presente canção, certamente, não é o único exemplo no qual a ciência e, mais especificamente, a ciência brasileira é mencionada. Entretanto, ela é muito interessante, pois seu objetivo principal é apresentar a ciência como parte da cultura brasileira e exaltá-la como tal. A partir da música, podemos questionar os alunos sobre o que é cultura, por que os compositores afirmam que o Brasil está na arte e na ciência e o que temos na ciência nacional.

Proponho que a música não seja usada com finalidade em si mesma, mas como ponto de partida para reflexões, discussões e pesquisa. O professor pode usá-la como ponto de partida para pedir aos estudantes para pesquisar sobre a ciência nacional. Em especial, dois nomes são citados na música e podem ser objeto de discussão em sala de aula. Além disso, uma questão que a música suscita é a seguinte: qual é a relação entre ciência e arte? Apresento uma breve reflexão sobre essas questões nas próximas seções.

## 3. O legado artístico e científico de Pedro Américo

Pedro Américo de Figueiredo e Melo (1843-1905) nasceu em Areia, na Paraíba, antes de o Brasil se tornar uma república. Foi pintor, tendo obtido prestígio nacional e internacional, escritor, político e, em 1869, defendeu uma tese de doutorado em ciên-

cias naturais na Universidade de Bruxelas. Foi um grande defensor da educação, das artes e da ciência [7]. Na Fig. 1, encontra-se um autorretrato do intelectual brasileiro.

Durante parte de sua vida, Pedro Américo teve apoio do Imperador. Em especial, conta-se que, aos 15 anos, ele escreveu a D. Pedro II pedindo por alguma forma de auxílio. A sua relação com o Império, entretanto, é um pouco polêmica, visto que muitos historiadores apontam para o fato de que o auxílio dispendido pelo Imperador não era tão grande quando o que parecia ser na sociedade da época [8]. Dessa forma, Pedro Américo, em princípio, ao mesmo tempo que acumulou inimizades por sua proximidade com o Imperador, também não possuía muito apoio institucional. De qualquer forma, ele produziu diversos quadros sobre batalhas de sua época, o que foi responsável por sua fama. Um exemplo de quadro pintado no período do Império, conhecido até hoje, é o *Independência ou morte*, pintado em 1888 - mostrado na Fig. 2.

Apesar de sua gratidão pública ao imperador e, até mesmo, de seu relacionamento próximo, alguns relatos apontam que Pedro Américo sempre cultiva-



Figura 1 - *Autorretrato*, pintado em 1893.<sup>3</sup>





Figura 2 - *Independência ou morte*, tela pintada em 1888.<sup>4</sup>

ra valores republicanos e democráticos e, sobretudo, acreditava que o regime republicano era indispensável para o ingresso do Brasil no convívio com os demais países livres da América [7]. De fato, no período republicano, Pedro

Américo retratou acontecimentos alinhados ao novo período brasileiro, como no quadro *Tiradentes esquartejado* (Fig. 3). Já nesse novo período, Pedro Américo foi deputado pelo estado da Paraíba, participando da nova Constituinte [9] e tendo defendido a valorização de museus e instituições de ensino.

Em seu ofício, Pedro Américo não se dedicou somente ao domínio técnico, mas voltou-se também aos estudos filosóficos e históricos, tendo sido professor da disciplina de História das Artes, Estética e Arqueologia da Academia de Belas Artes [7]. Em especial, seu interesse por filosofia e por ciências naturais levou-o a obter o título de doutor em ciências naturais pela Universidade de Bruxelas em 1868, com a tese intitulada *La science et les systèmes: questions d'histoire et de philosophie naturelle*, traduzida para o português apenas recentemente sob o título *A ciência e os sistemas: questões de história e filosofia natural* [10]. Na Fig. 4, apresentamos a capa de sua tese.

Na capa (Fig. 4), é possível ver, abaixo de seu nome, o título de professor da Academia Imperial de Belas Artes do Rio de Janeiro. Na sequência, aparece uma epígrafe, cuja



Figura 3 - *Tiradentes esquartejado*.<sup>5</sup>

tradução é a seguinte:

A verdade é impessoal. Podemos procurá-la sem encontrá-la; podemos encontrá-la sem reconhecê-la, podemos reconhecê-la sem admitir; podemos até usá-la negando-a, mas não podemos fazer com que ela não seja verdade.

Na filosofia, a discussão sobre o que é a verdade e como podemos diferenciá-la da falsidade é conhecido como o problema da significação [11]. Recentemente, temos visto diferentes movimentos filosóficos que tendem a diluir o conceito de verdade, reduzindo-a a um efeito do discurso ou do jogo político.<sup>7</sup> O termo pós-verdade, usado hoje, refere-se justamente à adoção de narrativas que não se sustentam frente aos fatos [12]. A visão apresentada por Pedro Américo, entretanto, é que a verdade (ainda que possamos não saber se a encontramos ou não) é algo que resiste à vontade humana e não pode ser modificada ou reduzida pelo nosso desejo. Noção semelhante de verdade é defendida como um valor científico por filósofos contemporâneos como Mario Bunge [13] e até mesmo por sociólogos da ciência como Bruno Latour [14], que, apesar de reconhecer a dimensão subjetiva e discursiva da realidade, defende que o conhecimento não pode ser reduzido a tais dimensões. Como ve-

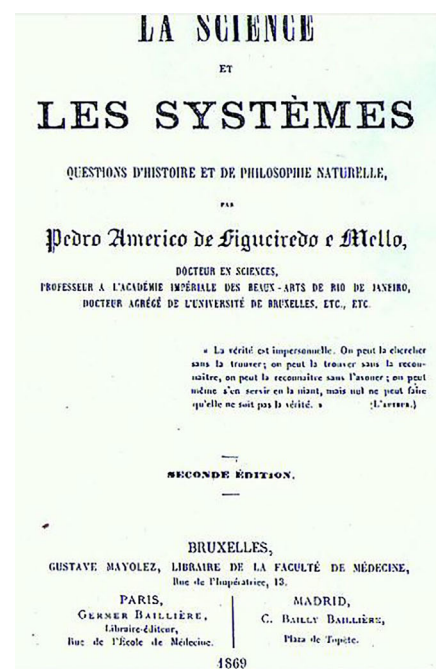


Figura 4 - Capa da tese de doutorado, publicada em 1869.<sup>6</sup>

remos, em 1868 Pedro Américo defende dois valores como indispensáveis para a prática científica: o racionalismo e a liberdade.

A tese principal defendida por Pedro Américo é que a liberdade, valor indispensável na prática científica, historicamente foi precedida pela liberdade nas artes. Sem o movimento artístico renascentista, desafiando o autoritarismo religioso medieval, talvez não fosse possível o desenvolvimento da prática científica. Apresento na [Tabela 1](#) o sumário da tese de doutorado de Pedro Américo.

É possível perceber, a partir de um olhar geral ao sumário da tese de Pedro Américo, do que se trata seu trabalho. Pedro Américo faz um resgate da história da arte e da ciência desde os gregos, passando pela Idade Média, até chegar ao nascimento da ciência moderna. Existem alguns aspectos muito interessantes em sua narrativa que devem ser ressaltados.

Pedro Américo, em especial, entendia a ciência como uma prática que deveria buscar o conhecimento certo, o qual somente pode ser obtido por meio da busca de evidências: “Ora, assim como sem luz a matéria não é visível, sem evidência a verdade não é certa. A evidência é, pois, o critério da verdade: sem evidência, não há certeza, e sem a certeza a ciência seria para sempre impossível.” [10, p. 6]. A noção de que é possível obter certeza, ou encontrar a

verdade absoluta, foi duramente contestada ao longo de todo o século XX, principalmente após as ideias de Karl Popper [11]. Apesar disso, a noção de que o conhecimento científico é aquele que é sustentado por evidências é algo amplamente aceito e defendido até hoje. A evidência, entretanto, não pode ser entendida como um resultado experimental puro (como se os dados falassem por si mesmos), mas é o resultado de uma interpretação teórica de resultados experimentais. Ou seja: atualmente, seria difícil defender a visão de uma evidência puramente empírica [15]. Para Pedro Américo, a evidência também não era algo empírico, mas era fruto de uma análise introspectiva racional:

Mas, para obter a certeza, é preciso que o espírito possa voltar-se para si mesmo, contemplar e reconhecer como tal a verdade que ilumina, com seus raios, o fundo da consciência. Sem o controle dessa faculdade, sem esse trabalho interior de reflexão, pelo qual o pensamento discute o valor e a legitimidade de suas aquisições, nossos conhecimentos jamais seriam certos e, conseqüentemente, científicos [10, p. 6].

Para Pedro Américo, portanto, não há ciência sem liberdade de investiga-

ção e sem o exercício da razão, para avaliar as evidências de determinado conhecimento. Sua concepção epistemológica, nesse sentido, retoma alguns elementos da filosofia de Kant, opondo-se ao materialismo e ao empirismo da filosofia positivista.

Pedro Américo interpreta o período da Idade Média, tomada pela visão escolástica, como sendo contrária ao espírito do progresso científico. Nesse sentido, ele afirma que a liberdade na arte preconizou ou permitiu o surgimento da liberdade do pensamento científico. Para caracterizar o que é ciência, Américo o faz através de suas características metodológicas. Ou seja, existe algo na prática científica que a distingue de outras formas de prática. Entretanto, em consonância com visões contemporâneas, Pedro Américo reconhece que não existe apenas um método da ciência e ressalta três diferentes abordagens: a de Galileu, a de Bacon e a de Descartes. Para ele, portanto, a ciência não é fundada nem somente em uma base empirista nem em uma base puramente racionalista, mas no encontro das duas tradições. Como vemos na seguinte passagem:

Embora muito rápidas e cheias de desigualdades em relação a desenvolvimentos acessórios, nossa análise histórica permite-nos notar que o erro capital da filosofia natural entre os gregos consistia princi-

Tabela 1: Sumário da tese de doutorado de Pedro Américo.

Capítulo	Tópicos
Introdução	Definição de ciência - certeza e probabilidade - indução - observação e experimentação - filosofia vulgar.
1. O método antes do Renascimento	Movimento perpétuo dos fenômenos - imobilidade das leis - necessidade do método experimental - a Antiguidade grega - Aristóteles e cosmologia - erro dos métodos naturais dos filósofos - a variedade se encontra constante nos artistas - Fídias - Arquimedes - Os romanos - A Idade Média, sua filosofia e sua luta contra o espírito do progresso - a arte gótica, a arquitetura racional, Brunelleschi coloca os fundamentos do Renascimento.
2. Fundação da liberdade intelectual	Últimos raciocínios da escolástica - Leonardo da Vinci inspira o gosto pela natureza - a liberdade da arte prepara a liberdade da ciência. A obra de Michelangelo. A obra de Rafael.
3. Fundação do método científico	Contradições do Renascimento - Copérnico - a razão - a atividade estética transforma-se em atividade científica - Galileu e seus trabalhos. Os inimigos da verdade - intolerância e fanatismo dos inquisidores - condenação de Galileu - contradições dos teólogos - triunfo da ideia galileana - método de Francis Bacon - Descartes e seu método - Isaac Newton. Sua mediocridade e seu gênio. Descoberta da lei de atração universal. Julgamentos falsos sobre essa lei proferidos por Leibniz e Huygens.
4. Os sistemas exclusivos e a hipótese diante do método	Contradições e mobilidade dos sistemas. O materialismo. O racionalismo. Opinião de Galileu e de outros grandes observadores sobre o papel da razão no método científico. Utilidade e características da hipótese. Empirismo. O cérebro e o pensamento. Ceticismo. Regras da hipótese. Aplicações da regra ao exame de qualquer hipótese
Conclusões	



palmente na aplicação tirânica do método silogístico e dedutivo para estudo do mundo sensível, e que o método real, racional e experimental, produziu entre artistas resultados positivos e eminentemente duradouros. [10, p. 160].

Na sequência, Pedro Américo retoma sua tese principal sobre a liberdade nas ciências:

Por meio de alguns fatos emprestados da história das belas artes, mostramos o quanto a mente moderna é grata pelo seu progresso aos grandes artistas que fundaram o Renascimento, e com ele a liberdade intelectual; e a ciência nos apareceu como fruto da aplicação legítima dessa liberdade em busca da verdade [10, p. 160].

Assim, podemos sintetizar o pensamento do pensador brasileiro da seguinte forma: a ciência é uma prática que se dá no encontro do método empirista e racional, é movida pela busca pessoal da verdade e, sobretudo, só é possível em um ambiente de liberdade intelectual, o qual, historicamente, foi construído primeiramente pelas artes.

Por fim, ressaltamos que, após a proclamação da República, Pedro Américo atuou como deputado. Em seu período de vida pública, defendeu a abertura de centros educacionais e de artes. Nesse sentido, o artista e pensador encontrou na política uma forma de estruturar a arte e a ciência nacionais. Tal aspecto da vida de Pedro Américo explicita outro lado importante da cultura: ela não existe sozinha, por si mesma, mas precisa ser fomentada e apoiada por instituições sólidas. Incentivar a ciência e a arte nacionais significa, nas ações de Pedro Américo, fortalecer as instituições científicas e artísticas no início da República brasileira.

#### 4. O legado científico de César Lattes

Na primeira metade do século XX, ao longo da década de 40, vemos formar-se no país um novo período de reconhecimento da importância da formação de uma ciência nacional. Novamente, tal ciência não se dá em um espaço vazio, mas só pode ser implementada através de instituições científicas

cas fortes. Tal período de nacionalismo científico, que dialoga com o nacionalismo de sua época, mas com uma vocação própria, é protagonizada por diferentes cientistas no Brasil [16] e, em especial, vamos discutir brevemente as contribuições de um desses cientistas: Cesare Mansueto Giulio Lattes, o César Lattes.<sup>8</sup> Neste trabalho, vamos tentar, minimamente, evidenciar a contribuição de César Lattes para a ciência mundial e brasileira.

Uma das perguntas mais antigas da filosofia é a seguinte: “quais são os elementos dos quais somos feitos?”. Em especial, já na Grécia Antiga, debatia-se se a matéria é composta por unidades indivisíveis (os átomos) ou se ela pode ser infinitamente dividida. Sobre tal debate na filosofia grega, Werner Heisenberg comenta:

*O conceito de átomo aparece muito antes que o início da ciência moderna no século dezoito, tem sua origem na filosofia da Grécia Antiga e era naquele período o conceito central do materialismo ensinado por Leucipo e Demócrito [17, p. 24].*

A busca da descrição da estrutura da matéria tornou-se uma linha de pesquisa extremamente importante no século XX, principalmente após o artigo do modelo atômico de Niels Bohr [18]. Em especial, para entendermos o trabalho de Lattes, deve-se ressaltar que, em 1924, Yukawa propôs a existência de uma “força forte”, muito mais intensa que a força elétrica, mas de curtíssimo alcance, responsável por manter o núcleo coeso. Tanto a força elétrica quanto a força forte podem ser descritas pelo conceito de partículas mediadoras, responsáveis pela interação. Assim, enquanto a força eletromagnética é mediada por fótons, Yukawa propôs que a força forte fosse mediada por um outro tipo de partícula. Com base na intensidade da força e no seu alcance, Yukawa concluiu que a partícula mediadora deveria ter uma massa maior que o elétron mas menor que o próton - chamando-a de méson (pois tem uma massa intermediária) [19]. Estudos com raios cósmicos, entretanto, mostravam discrepâncias em relação a algumas previsões de Yukawa.

Nesse contexto de pesquisa, em que se multiplicavam as investigações sobre raios cósmicos e, também, sobre novas partículas elementares, pode-se ressal-

tar a publicação de um conjunto de trabalhos em 1947 na revista *Nature*, tendo como primeiro autor o físico brasileiro César Lattes [20]-[22].<sup>9</sup>

Com esses trabalhos, foi possível indicar a existência de dois mésons, o píon e o múon - sendo que o previsto por Yukawa seria o píon [19]. Apresentamos o resumo de um dos artigos de César Lattes:

Em investigações recentes com o método fotográfico foi demonstrado que partículas carregadas, lentas e de pequena massa, presentes como componentes da radiação cósmica em grandes altitudes, podem entrar nos núcleos e produzir desintegrações com a emissão de partículas pesadas. É conveniente aplicar o termo “méson” a qualquer partícula com uma massa intermediária entre a de um próton e um elétron. Ao continuar nossos experimentos, encontramos evidências de mésons que, no final de seu alcance, produzem mésons secundários. Também observamos transmutações nas quais os mésons lentos são ejetados dos núcleos em desintegração. Várias características desses processos ainda precisam ser elucidadas, mas apresentamos o relato a seguir dos experimentos, porque os resultados parecem estar intimamente relacionados ao importante problema de desenvolver uma teoria satisfatória de forças nucleares para os mésons [21].

Pode-se perceber que os autores fazem menção a um “método fotográfico”. Tal método consiste na exposição de uma emulsão sensível à passagem de partículas carregadas, na qual é possível visualizar os rastros da partícula. A partir das características do trajeto realizado, é possível inferir propriedades da partícula.

Na Fig. 5, apresentamos uma imagem presente no trabalho [21], resultante do uso de tal método, na qual é possível observar o decaimento de um méson primário ( $m_1$ ) em um méson secundário ( $m_2$ ). Nesse trabalho, os autores discutem que pela variação da densidade de grãos no final da trajetória da partícula é possível inferir sua massa e,

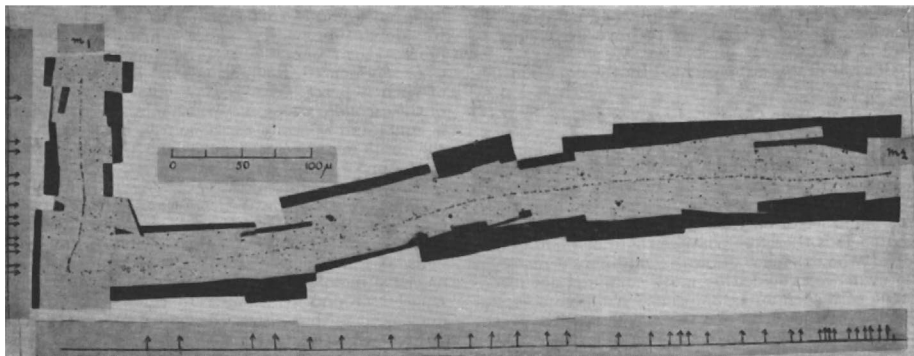


Figura 5 - Decaimento de um méson primário ( $m_1$ ) em um méson secundário ( $m_2$ ), apresentado no trabalho [21]

portanto, sua classificação como méson.

Na Fig. 6, apresentamos a imagem produzida em um método semelhante, disponibilizada pelo Departamento Americano de Energia. Na figura há, aproximadamente, 15 mésons pi entrando em um feixe paralelo pela esquerda.

César Lattes, portanto, contribuiu para a formação e o desenvolvimento de uma das principais áreas da física contemporânea - a física de partículas. Ele tinha apenas 23 anos quando fez seu estudo com emulsões fotográficas em Chacaltaya, na Bolívia [23], que teve profundo impacto na ciência internacional e, conseqüentemente, na física brasileira. Apesar disso, deve-se mencionar que, em 1950, Cecil Powell, que assina o trabalho junto com Lattes, recebeu sozinho o prêmio Nobel de Física “por seus estudos e por seu desenvolvimento do método fotográfico de estudar processos nucleares e suas desco-

bertas sobre mésons feitas com esse método”.<sup>11</sup>

Podemos pensar, também, em alguns paralelos entre ciência e arte, a partir do legado de César Lattes. Muitas vezes, criamos a imagem da prática científica como uma sequência fria e objetiva de passos rigorosamente articulados que conduzem a um determinado conhecimento. Quando fazemos essa imagem, pensamos em uma ciência puramente racional e abstrata. O trabalho de Lattes, ainda que seja, sem dúvida, comprometido com a análise racional, abstrata e rigorosa, possui também uma dimensão criativa, talvez artística. É o domínio de um novo método, o uso de emulsão fotográfica, que permite a Lattes tornar o invisível visível. Tal processo não pode ser descrito apenas como uma sequência lógico-matemática, é um processo material, criativo, que demanda o domínio instrumental do método. Assim como um artista

precisa do domínio da técnica, do exercício criativo e dos meios materiais (tintas, por exemplo) para expressar uma visão de realidade, o físico também precisa do domínio técnico, do uso da criatividade e dos meios materiais para tornar possível uma nova visão da realidade, que aparece, no caso de Lattes, traduzida em uma imagem.

Dois anos após a descoberta do méson pi, junto com outros cientistas, Lattes fundou o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, em funcionamento até hoje. A fundação desse centro foi extremamente importante para a consolidação da ciência nacional, influenciando também a pesquisa em toda a América Latina:

No Brasil, em 1949, fundava o CBPF com a ajuda de outros brasileiros dedicados à ciência, particularmente à física, e políticos mais sensíveis à importância da entrada do país na era atômica, tão sinistramente enfatizada com o desfecho explosivo da 2ª Guerra. O CBPF serviu como aval da permanência de Lattes no Brasil, justificando perante a classe política a responsabilidade do passo institucional seguinte: a criação do CNPq, incluindo entre seus departamentos uma Comissão de Energia Atômica. Além disso, suas atividades em Chacaltaya abriram horizontes novos para a física em toda a América Latina, de modo que para esses países Lattes é também considerado como figura científica de excepcional significação [23, p. 468].

Assim, é possível, também, fazer um paralelo entre as vidas de Pedro Américo e César Lattes. Ambos foram gigantes em suas áreas. Pedro Américo foi um artista de reconhecimento internacional, um erudito e intelectual, e César Lattes foi um importante físico experimental, tendo feito uma descoberta fundamental para o desenvolvimento da física no século XX. O paralelo entre ambos, entretanto, não para em seu sucesso; ambos também entendiam que a ciência e a arte só podem existir através de instituições que as sustentem e fomentem. Ambos, portanto, dedicaram-se ao cultivo e à promoção dessas instituições. Pedro Américo, por meio de sua vida parlamentar, e César Lattes com a fundação do CBPF. Sem a promo-



Figura 6 - Foto de uma câmara de bolhas de hidrogênio de 20 polegadas, mostrando aproximadamente 15 mésons pi entrando em um feixe paralelo pela esquerda - apresentada pelo Departamento Americano de Energia (US Department of Energy).<sup>10</sup>

ção de instituições fortes capazes de sustentar e promover a cultura, não é possível desenvolvermos arte e ciência.

## 5. Considerações finais

Apresentamos, neste trabalho, uma discussão sobre a importância de aproximar a ciência da sociedade. Defendemos que uma possível forma de se fazer isso é apresentando a ciência através da cultura e como cultura. Para tanto, apresentamos um exemplo em que partimos de um samba escrito por Cartola e Carlos Cachça. Nessa canção, ciência e arte são celebradas como irmãs na cultura brasileira. Nessa mesma canção, são mencionados os nomes de dois intelectuais brasileiros: Pedro Américo e César Lattes. Partindo desse ponto, fizemos uma breve apresentação sobre o legado intelectual e científico dos dois pensadores. Em especial, discutimos elementos da tese de doutorado do Pedro Américo, na qual ele defende que a liberdade nas artes foi o que viabilizou a liberdade intelectual necessária para o desenvolvimento da ciência. Ainda seguindo a proposta de Américo, podemos caracterizar a ciência como uma prática que busca a verdade no encontro dos métodos empírico e racionalista, não podendo existir sem os dois.

Por fim, contextualizamos a importante descoberta do méson pi por César Lattes e sua relevância para a ciência internacional e brasileira. Discutimos que o trabalho de Lattes combina o uso

dos métodos racional e empírico; mas, também, possui uma dimensão criativa (artística), uma vez que é o domínio de um novo método material, uma nova técnica, que permite traduzir em uma imagem uma nova visão do mundo. A ciência, assim, herda não somente a liberdade, mas a criatividade das tradições artísticas.

Ademais, ressaltamos que tanto Pedro Américo quanto César Lattes dedicaram-se ao desenvolvimento de instituições sólidas capazes de fomentar a ciência e a arte. Tal elemento é importante de ser discutido, pois não podemos imaginar que a ciência e a cultura de uma forma geral podem se desenvolver sem um investimento social intenso. Acreditamos que, ao trazer tais elementos para o debate, é possível contribuir para ressignificar a visão de ciência que temos e entendê-la como um elemento constitutivo de nossa identidade nacional. Nesse sentido, ressaltamos que podemos entender que a ciência e a arte se encontram em quatro pontos: i) ambas somente são possíveis em uma sociedade livre - a liberdade é condição fundamental para a prática artística e científica; ii) a ciência, assim como a arte, também é uma

**Tanto Pedro Américo quanto César Lattes dedicaram-se ao desenvolvimento de instituições sólidas capazes de fomentar a ciência e a arte. Tal elemento é importante de ser discutido, pois não podemos imaginar que a ciência e a cultura de uma forma geral podem se desenvolver sem um investimento social intenso**

prática criativa; ela se vale de passos inovadores, que demandam a criação de uma nova visão sobre a realidade; iii) tanto a ciência quanto a arte usam meios materiais para traduzir uma visão de mundo; Pedro Américo usava

suas tintas, telas e pincéis para expressar uma visão de mundo, enquanto César Lattes materializou com suas emulsões fotográficas uma nova imagem da realidade; iv) tanto arte quanto ciência só existem mediante o estabelecimento e valorização de instituições fortes, que preservam e fomentam seu desenvolvimento - valorizar ciência e arte só é real quando valorizamos material e politicamente as instituições que promovem ciência e arte.

Dependendo do objetivo didático e do tempo disponível, diferentes aspectos da presente discussão podem ser explorados na sala de aula. Em especial, pode-se alternar entre uma apresentação do(a) professor(a) e pesquisa dos alunos e alunas sobre o tema abordado. A apresentação da música como ponto de partida permite que seja desenvolvido um trabalho de discussão sobre a relação entre ciência e arte, sobre a ciência brasileira e sobre o papel das instituições científicas. Sobretudo, a apresentação sobre César Lattes permite mobilizar conhecimentos de física moderna, como modelos atômicos e física de partículas. Ao fazer tal abordagem cultural, pode-se trazer para a sala de aula elementos sobre a natureza da ciência que a tornam mais próxima daquilo que é usualmente concebido como cultura nacional, sem com isso deixar de mobilizar os conceitos científicos previstos no currículo oficial.

## Agradecimento

Agradeço ao professor Alexandre Bagdonas, da Universidade Federal de Lavras, por ter lido uma versão preliminar do texto e apresentado críticas e sugestões, as quais enriqueceram muito o trabalho.

## Notas

<sup>1</sup>A discussão sobre o conceito de cultura é vasta no campo teórico, mas não será apresentada aqui. Neste trabalho, entende-se cultura como conjuntos de práticas, instrumentos, símbolos compartilhados por um grupo social [24].

<sup>2</sup>Para o leitor interessado em questões filosóficas, apresentamos uma discussão aprofundada do álbum de Gilberto Gil no qual essa música aparece [25].

<sup>3</sup>Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pedro\\_Am%C3%A9rico\\_-\\_Auto-retrato,\\_1893.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pedro_Am%C3%A9rico_-_Auto-retrato,_1893.jpg).

<sup>4</sup>Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pedro\\_Am%C3%A9rico\\_-\\_Independ%C3%Aancia\\_ou\\_Morte\\_-\\_Google\\_Art\\_Project.jpg#file\\_history](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pedro_Am%C3%A9rico_-_Independ%C3%Aancia_ou_Morte_-_Google_Art_Project.jpg#file_history).

<sup>5</sup>Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Pedro\\_Am%C3%A9rico#/media/Ficheiro:Tiradentes\\_escuartejado\\_\(Tiradentes\\_supliciado\)\\_by\\_Pedro\\_Am%C3%A9rico\\_1893.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Pedro_Am%C3%A9rico#/media/Ficheiro:Tiradentes_escuartejado_(Tiradentes_supliciado)_by_Pedro_Am%C3%A9rico_1893.jpg).

<sup>6</sup>Fonte: [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:PEDRO\\_AMERICO\\_tese\\_-\\_capa\\_-\\_1869.jpg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:PEDRO_AMERICO_tese_-_capa_-_1869.jpg).

<sup>7</sup>De uma forma geral, Latour [26] critica o que ele chama de vertente semiótica da filosofia contemporânea, a qual reduz a realidade a um efeito do discurso. Muitos autores entendem que a pós-verdade é um efeito do movimento pós-modernista [27]. Para uma discussão sobre a relação entre modernidade, pós-modernidade e pós-verdade, ver Ref. [1].

<sup>8</sup>Leitores interessados em trabalhos historiográficos sobre César Lattes devem consultar os trabalhos de Tavares e Videira [28] e de Vieira e Videira [29].

<sup>9</sup>O trabalho [22] é apenas um comunicado. Os principais resultados da pesquisa podem ser encontrados em Lattes e cols. [20].

<sup>10</sup>Fonte: <https://www.flickr.com/photos/departamentofenergy/12000264304/in/photostream/>.

<sup>11</sup>Traduzido de <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/>.

## Referências

- [1] N.W. Lima, P.A.V. Vazata, A.G. Moraes, F. Ostermann, C.J. de H. Cavalcanti, *Rev. Bras. Pesqui. em Educ. em Ciências*, **19**, 155 (2019).
- [2] M.R. Matthews, *Educ. Philos. Theory*, **20**, 67 (1988).
- [3] J.C. Reis, A. Guerra, and M. Braga, *História, Ciência, Saúde*, **13**, 71 (2006).
- [4] J.C. Reis, M. Braga, and A. Guerra, *Cienc. Cult.*, **57**, 29 (2005).
- [5] J. Zanetic, *Pro-Posições*, **17**, 39 (2016).
- [6] D. Allchin, *Sci. Educ.*, **13**, 179 (2004).
- [7] F.A.G. Barros, *A Arte como Princípio Educativo: Uma Nova Leitura Biográfica de Pedro Américo de Figueiredo e Melo*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Ceará, 2006.
- [8] V.M. Oliveira, *19&20*, **7** (2012).
- [9] V. Machado, "Pedro Américo", 2006. Disponível em [http://www.dezenovevinte.net/bios/bio\\_pa.htm](http://www.dezenovevinte.net/bios/bio_pa.htm), acessado em 11/9/2020.
- [10] P. Américo, *A Ciência e os Sistemas - Questões de História e Filosofia Natural* (Editora Universitária, João Pessoa, 2001), 4ª ed.
- [11] K. Popper, *Conjecturas e Refutações* (Editora Universidade de Brasília, Brasília, 2008).
- [12] Oxford Dictionary, "Oxford Dictionary 2016 word of the year," 2016. Disponível em <https://en.oxforddictionaries.com/word-of-the-year/word-of-the-year-2016>, acessado em 22/9/2018.
- [13] M. Bunge, *Física e Filosofia* (Perspectiva, São Paulo, 2015).
- [14] B. Latour, *A Esperança de Pandora* (Editora da UNESP, São Paulo, 2017).
- [15] F. Lang, F. Ostermann, *Cad. Catarinense Ensino Física*, **19**, 7 (2002).
- [16] A.A.P. Videira, *Pensando no Brasil: O Nacionalismo entre os Físicos Brasileiros no Período entre 1945 e 19551* (CBPF, Rio de Janeiro, 2004).
- [17] W. Heisenberg, *Physics and Philosophy* (Penguin, London, 1958).
- [18] N. Bohr, *Philos. Mag.*, **26**, 1 (1913).
- [19] D.J. Griffiths, *Introduction to Elementary Particles* (Wiley VCH, Weinheim, 2004).
- [20] C.M.G. Lattes, G.P.S. Occhialini, C.F. Powell, *Nature*, **160**, 453 (1947).
- [21] C.M.G. Lattes, H. Muirhead, G.P.S. Occhialini, C.F. Powell, *Nature*, **159**, 694 (1947).
- [22] C.M.G. Lattes, P.H. Fowler, P. Cuper, *Nature*, **159**, 301 (1947).
- [23] A. Marques, *Rev. Bras. Ensino Física*, **27**, 467 (2005).
- [24] C. Geertz, *The Interpretation of Cultures* (Basic Book, New York, 1973).
- [25] N.W. Lima, A. Guerra, A.V. Monteiro, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, **no prelo** (2021).
- [26] B. Latour, *Jamais Fomos Modernos* (Editora 34, São Paulo, 2013).
- [27] L. McIntyre, *Post-Truth* (MIT Press, Cambridge, 2018).
- [28] H.D. Tavares, A.A.P. Videira, *Rev. Hist.*, **179**, a12418 (2020).
- [29] C.L. Vieira, A.A.P. Videira, *Phys. Perspect.*, **16**, 3 (2014).